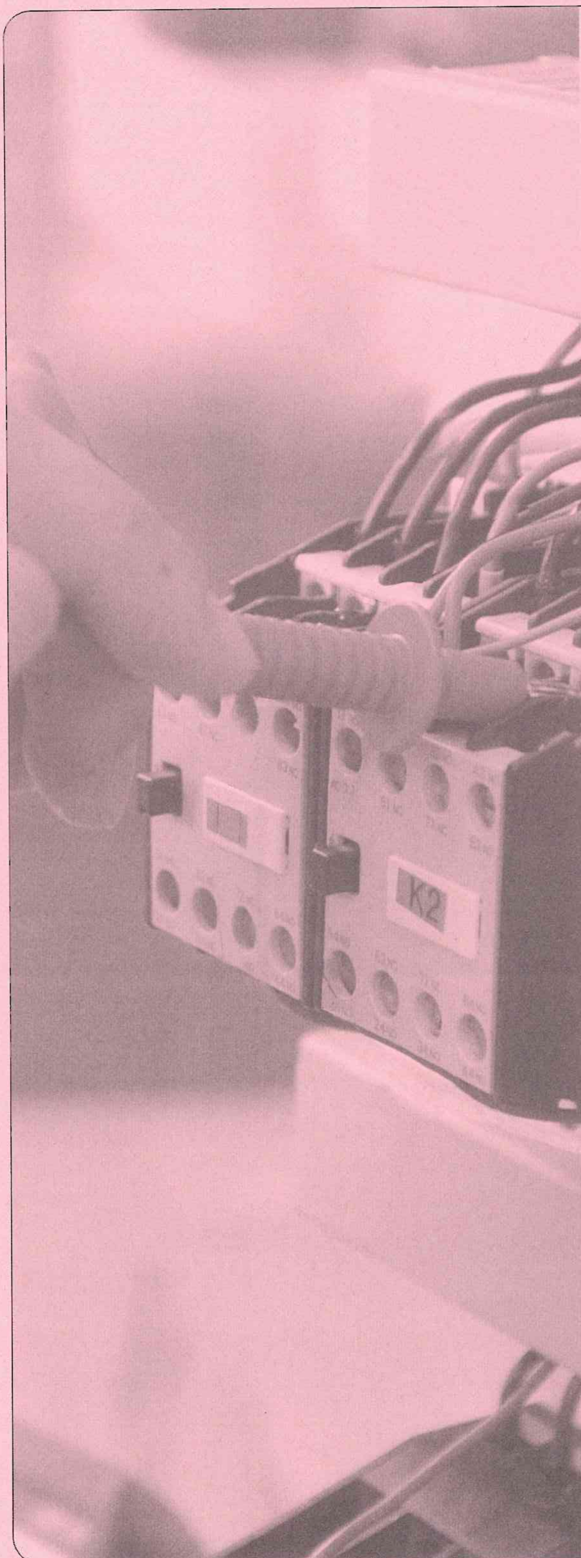
Industrie- und Handelskammer



Abschlussprüfung Teil 1

Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik

Berufs-Nr.
3140

Arbeitsaufgabe

Hinweise für die Kammer

Richtlinien und Lösungsvorschläge für den Prüfungsausschuss

Herbst 2010

H10 3140 H

IHK PAL - Prüfungsaufgaben- und Lehrmittelentwicklungsstelle
IHK Region Stuttgart

1 Komplexe Arbeitsaufgabe

Der Prüfungsaufgabensatz für die Arbeitsaufgabe inklusive situativer Gesprächsphasen besteht aus folgenden Unterlagen:

1.1 Allgemeine Unterlagen

1.1.1	Hinweise für die Kammer Richtlinien für den Prüfungsausschuss (Sind im vorliegenden Heft zusammengefasst)	rot
1.1.2	Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb (1 Heft)	gelb
1.1.3	Stellungnahme des Prüfungsausschusses	grün

1.2 Arbeitsaufgabe

1.2.1	Prüfungsunterlagen **„Planung“** für den Prüfling (1 Heft und 7 Blatt in Klarsichtfolie verpackt)	weiß
1.2.2	Prüfungsunterlagen **„Durchführung und Kontrolle“** für den Prüfling (1 Heft und 6 Blatt in Klarsichtfolie verpackt)	weiß (rot)
1.2.3	Bewertungsunterlagen (3 Blatt in Klarsichtfolie verpackt)	rot

Internet: www.pal-ihk.de

2 Arbeitsaufgabe

2.1 Allgemein

Der Prüfling hat als Arbeitsaufgabe die im Ausbildungsbetrieb vorbereitete Sortieranlage, bestehend aus einem Schaltschrank und einer Anlage (Aktorikmodell), nach Vorgabe eines Änderungsauftrages zu erweitern. Der Änderungsauftrag besteht aus drei Bearbeitungsphasen und untergliedert sich wie folgt:

- Planungsphase
- Durchführungsphase und
- Kontrollphase.

Der Prüfling hat in einer Vorgabezeit von 6 h 30 min die Arbeitsaufgabe durchzuführen. Dabei finden situative Gesprächsphasen statt.

Das gelbe Heft „Bereitstellungsunterlagen für den Ausbildungsbetrieb“ hat der Prüfling zur Lösung der einzelnen Bearbeitungsphasen mitzubringen. Eintragungen und Anpassungen an betriebliche Gegebenheiten sind zulässig.

Hinweis:

Die schriftliche Prüfung findet vor der praktischen Arbeitsaufgabe statt.

Am Tag der schriftlichen Prüfung erfolgt die „Planungsphase“, während die „Durchführungs- und Kontrollphase“ am Tag der praktischen Arbeitsaufgabe durchgeführt wird.

2.2 Vorbereitung durch Prüfungsausschuss und Prüfungsbetrieb

Im Prüfungsbetrieb ist für jeden Prüfling ein Arbeitsplatz mit mindestens zwei Netzanschlüssen 230 V und eine 16-A-CEE-Steckdose 3P/N/PE 230/400 V, 50 Hz, 6 h (geschützt durch RCD) vorzubereiten.

Durchführungs- und Kontrollphase

In der Kontrollphase hat der Prüfling die Aufgabe, die von ihm fertiggestellte Sortieranlage nach DIN/VDE-Vorschriften in Betrieb zu nehmen. Die Inbetriebnahme und die Sicherheitsüberprüfung darf aus arbeitssicherheitstechnischen Gründen (Messen an unter Spannung stehenden Teilen) **nur unter Aufsicht** durchgeführt werden. Die Arbeiten erfolgen nach den Vorgaben der Durchführungs- und Kontrollphase. Der Prüfling bearbeitet selbstständig die vorliegenden Prüf- und Messaufgaben an seinem Arbeitsplatz, bearbeitet die Aufgabenstellungen und ermittelt sowie dokumentiert die geforderten Messwerte. Festgestellte Fehler darf der Prüfling in dieser Zeit an seiner Arbeitsaufgabe korrigieren.
Bei fehlerhafter Ausführung der Arbeitsaufgabe oder Fehlfunktion der Schaltung wird der Prüfling durch Hinweise aufgefordert, den Prüfungsschausschuss zu informieren.

2.3 Vorbereitung durch den Ausbildungsbetrieb

Die am Prüfungstag zu ändernde elektrische Anlage ist nach den Vorgaben in den Bereitstellungsunterlagen anzufertigen und unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften in Betrieb zu nehmen.

Die Anlage ist nach den Vorgaben der DIN/VDE-Vorschriften zu prüfen und am Prüfungstag bereitzustellen.

Vom Ausbildungsbetrieb sind die in den Bereitstellungsunterlagen aufgeführten Werkzeuge, Hilfs- und Prüfungsmittel bereitzustellen.

Betriebsübliche Prüfungsmittel sind möglich und zugelassen.

Vom Ausbildungsbetrieb ist sicherzustellen, dass der zur Prüfung zugelassene Prüfling in die bestehenden gültigen Arbeitsvorschriften eine Sicherheitsunterweisung erhalten hat.
Der Prüfling bestätigt mit seiner Unterschrift, dass er die Sicherheitsunterweisung erhalten hat und ebenfalls beachten und einhalten wird.
Für die Sicherheitsunterweisung kann ein firmeninternes oder das im gelben Heft abgedruckte Formular verwendet werden.

Die unterschriebene Sicherheitsunterweisung hat der Prüfling vor Beginn der Prüfung vorzulegen.

Ohne sichere Arbeitskleidung oder ohne den Unterweisungsnachweis ist eine Teilnahme an der Prüfung ausgeschlossen.

2.4 Bearbeitung der Arbeitsaufgabe durch den Prüfling

2.4.1 **Planungsphase** (Richtzeit 1,5 h)

Der Prüfling hat nachzuweisen, dass er Änderungen in die bestehende technische Dokumentation (Heft) der Sortieranlage entsprechend der veränderten Aufgabenstellung (Änderungsauftrag) selbstständig einarbeiten kann.

Die dem Heft beiliegenden 7 Einzelblätter beschreiben den Änderungsauftrag.
Der Prüfling erhält im Blatt 1 die Information, welche Änderungen er vorzunehmen hat.

- Betriebsmittel auf der Grundplatte des Schaltschranks vervollständigen und beschriften
- Betriebsmittel in der Tür des Schaltschranks zuordnen und beschriften
- Betriebsmittel im Stromlaufplan vervollständigen, anschließen und beschriften
- Betriebsmittel im Stromlaufplan den Eingängen der SPS zuordnen, anschließen und beschriften
- Betriebsmittel im Stromlaufplan den Ausgängen der SPS zuordnen, anschließen u. beschriften
- Betriebsmittel im Anschlusspl. „ext. BM“ vervollständigen und Legende komplettieren
- Passen Sie den FUP des Grundprogramms der Programmänderung an

Die Eintragungen in das Heft erfolgen sowohl für Skizzen als auch für Texte durch Bleistift. Vor Beginn der Planungsphase hat der Prüfling auf der Titelseite dieses Heftes und auf den Blättern, auf denen Eintragungen vorgenommen werden, seine Prüflingsnummer und Vor- und Familienname einzutragen.

2.4.2 **Durchführungsphase** (Richtzeit 3,5 h)

Der Prüfling hat nachzuweisen, dass er Bauteile und Komponenten des Schaltschranks montieren, verdrahten und verbinden kann.

Der Prüfling erhält im Blatt 1 die Informationen, welche Änderungen (markierte graue Felder bzw. fett gedruckte Linien) er aus dem vorliegende Heft zu entnehmen und selbstständig auszuführen hat.

Der Prüfling soll zeigen, dass er
- Bauteile montieren und verdrahten kann. (Seite 6 bis 9)
  Bestücken Sie dazu die Grundplatte und die Tür des Schaltschranks mit den entsprechenden Bauteilen und schließen Sie diese an. Stellen Sie die erforderlichen Verbindungen her.
- Komponenten montieren, verdrahten und verbinden kann. (Seite 11 bis 14)
  Verdrahten Sie die Sensoren und Aktoren über die hierfür vorgesehenen Klemmen mit den Ein- und Ausgänge der SPS.
- logische Verknüpfungen aus dem FUP in das SPS-System übertragen kann. (Seite 19 bis 29)
- die Sichtkontrolle der Anlage vornehmen kann. (Einzelblatt 2)

Führen Sie die Sichtkontrolle durch und entscheiden Sie für jeden Prüfpunkt, ob Mängelfreiheit vorliegt. Tragen Sie das Ergebnis in die entsprechenden Felder ein.

2.4.3 **Kontrollphase mit Übergabe** (Richtzeit 1,5 h)

Der Prüfling hat nachzuweisen, dass er die Sortieranlage entsprechend seines Änderungsauftrages in Betrieb nehmen kann. Die Anlage ist nach den Vorgaben der DIN/VDE-Vorschriften zu prüfen.

Der Prüfling soll folgende Arbeiten in der Kontrollphase ausführen:

Prüfen und Überprüfen
Prüfen Sie die elektrische Sicherheit der Sortieranlage durch Besichtigen, Einzelblatt 3: Messen und Erproben. Dokumentieren Sie die Ergebnisse im Messprotokoll.

Funktionsprüfung
Prüfen Sie die Funktion der Sortieranlage nach gegebener, Einzelblatt 4: Checkliste/Selbstkontrolle. Dokumentieren Sie die Ergebnisse

Hinweis: In den roten Einzelblättern 5 und 6 (Checkliste/Funktionskontrolle) und (Fachgerechte und sichere Inbetriebnahme) führt der Prüfungsausschuss die Bewertung durch.

Das Blatt 6 dient insbesondere der Bewertung der systematischen und richtigen Durchführung von Arbeitsabläufen durch den Prüfling.

ACHTUNG: Das Messen und Prüfen an spannungsführenden Teilen ist nur **unter Aufsicht** des Prüfungsausschusses zulässig.

Vor Beginn der Durchführungs- und Kontrollphase hat der Prüfling auf der Titelseite dieses Hefts und auf den sechs Einzelblättern Prüflingsnummer und Vor- und Familienname einzutragen.

3 Situative Gesprächsphasen

Die Gesprächsphasen sind prüfungsbegleitend mit dem Prüfling zu führen, zu dokumentieren und anschließend vom Prüfungsausschuss auf dem Blatt 2 „Notizen zur Bewertung" mit max. 10 Punkten zu bewerten.

Die Gesprächszeitpunkte sind innerhalb der Prüfung beliebig wählbar, wobei der Prüfling in seinem Arbeitsablauf nicht grob unterbrochen werden darf.

Die situativen Gesprächsphasen können zusammenhängend oder in Teilen geführt werden.

In den situativen Gesprächsphasen, die insgesamt höchstens 10 Minuten dauern dürfen, muss auf alle drei Phasen des Handlungsprozesses (Planung, Durchführung und Kontrolle) eingegangen werden.

Die Zeitdauer der Gespräche ist in der Prüfungszeit enthalten.

Während des Prüfungsablaufs können beispielsweise folgende Themen Inhalte von Gesprächsphasen sein:
- Individuelle Fragen aus dem Prüfungsablauf
- Sicherheitsvorschriften
- Umgang mit Messmitteln und Werkzeugen
- Verwendete Einzelkomponenten aus der Arbeitsaufgabe
- Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme und Ermittlung der Messwerte

Das auf Blatt 2 „Notizen zur Bewertung" im 100-Punkte-Schlüssel ermittelte Ergebnis ist auf Blatt 3 „Gesamtbewertungsbogen" zu übertragen. Dort geht es mit einer Gewichtung von 5 Prozent in die Bewertung der Arbeitsaufgabe ein.

Die Anforderungen sollen sich an einem durchschnittlichen Auszubildenden orientieren, der die Ausbildungsinhalte der ersten 18 Monate (laut Verordnung) vermittelt bekam.

Schwerpunktmäßig soll während des Prozesses die fachliche Richtigkeit und das Verständnis für Zusammenhänge im Vordergrund stehen.

Prüfungsrelevant sind die Inhalte der Zeitrahmen 1 bis 6 sowie der Lernfelder 1 bis 6.

Es ist darauf zu achten, dass kommunikative Mängel die zu bewertende fachliche Kompetenz nicht negativ beeinflussen.

4 Bewertung

Die Bewertung der Arbeitsblätter der Planung, Durchführung und Kontrolle erfolgt auf Blatt 1 „Bewertungsbogen". Die Empfehlungen des Fachausschusses über die Gewichtungsfaktoren können übernommen werden.

Die Gewichtung der einzelnen Bewertungskriterien ist vom Prüfungsausschuss festzulegen.

Des Weiteren kann der Prüfungsausschuss, zusätzlich zu den vorgegebenen Bewertungskriterien, weitere Kriterien mit aufnehmen.

Zu beachten ist dabei, dass die Gewichtungsfaktoren pro Phase (Planung, Durchführung und Kontrolle) in Summe 10 ergeben müssen und in Schritten von 0,5 zu erfolgen haben.

Die Summe der Punkte (Σ Punkte) pro Phase (Planung, Durchführung und Kontrolle) bildet das Phasenergebnis.

Die so für die Planung, Durchführung und Kontrolle im 100-Punkte-Schlüssel ermittelten Punktzahlen auf Blatt 1 „Bewertungsbogen" sind auf Blatt 3 „Gesamtbewertungsbogen" in die dafür vorgesehenen Felder zu übertragen.

Die Inhalte der situativen Gesprächsphasen sind auf Blatt 2 „Notizen zur Bewertung" zu dokumentieren und zu bewerten. Die Ergebnisse fließen auf Blatt 3 „Gesamtbewertungsbogen" ein.

Auf dem Blatt 3 „Gesamtbewertungsbogen" werden die Ergebnisse der Felder 1 bis 4 mit den jeweiligen Gewichtungsfaktoren multipliziert und maximal 2 Nachkommastellen eingetragen.

Die Gesamtpunktzahl ergibt sich anschließend aus der Addition der einzelnen Zwischenergebnisse. Gegebenenfalls ist die Summe kaufmännisch zu runden.

Um erbrachte Prüfungsleistungen bei einer Nachbeurteilung nachvollziehen zu können, hat der Prüfungsausschuss auf Blatt 2 „Notizen zum Bewertungsbogen" die Möglichkeit, die Prüfungsergebnisse einzelner Prüfungsphasen zu protokollieren.

Bei der Bewertung der Selbstkontrolle durch den Prüfling (z. B. Inbetriebnahme) ist zu beachten:
- Der Prüfling hat den Anlagen-Ist-Zustand zu erfassen und zu dokumentieren.
- Die Bewertung durch den Prüfungsausschuss kann zeitgleich mit der Durchführung erfolgen.
- Wurde der Anlagen-Ist-Zustand vom Prüfling richtig erfasst, ist die volle Punktzahl zu vergeben.

Bei der Bewertung durch den Prüfungsausschuss (Fremdkontrolle) ist zu beachten:
- Ist die zu bewertende Teilfunktion fehlerhaft, dann muss die Ursache des Fehlers vom Prüfungsausschuss festgestellt werden, da nur vom Prüfling zu verantwortende Fehler bewertet werden dürfen.
- Beeinflusst eine Teilfunktion eine zweite Teilfunktion und ist die erste fehlerhaft, dann sind für diese 0 Punkte zu vergeben. Die zweite Teilfunktion ist danach unabhängig zu prüfen und bei voller Funktion ist hierfür die volle Punktzahl zu vergeben. Hierdurch soll bei Folgefehlern eine Mehrfachabwertung ausgeschlossen werden.

Für die Bewertung der einzelnen Prüfungsleistungen empfiehlt der PAL-Fachausschuss den gleitenden Bewertungsschlüssel:

10 bis 0 Punkte (10 – 9 – 8 – 7 – 6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1 – 0 Punkte)

Die Auswertung der Prüfungsleistungen erfolgt allein auf der Grundlage des Blatt 3 „Gesamtbewertungsbogen".

4.1 Bewertung

10	Eine den Anforderungen in besonderem Maße entsprechende Leistung **oder** die Sichtkontrolle ergibt keine Mängel **oder** das Arbeitsergebnis ist einwandfrei.
9	Eine den Anforderungen voll entsprechende Leistung **oder** die Sichtkontrolle ergibt sehr geringe Mängel **oder** das Arbeitsergebnis weist sehr geringe Mängel auf.
8 7	Eine den Anforderungen im Allgemeinen entsprechende Leistung **oder** die Sichtkontrolle ergibt geringe Mängel **oder** das Arbeitsergebnis weist geringe Mängel auf.
6 5	Eine Leistung, die zwar Mängel aufweist, aber im Ganzen den Anforderungen noch entspricht **oder** die Sichtkontrolle ergibt fachlich gerade noch vertretbare Mängel **oder** das Arbeitsergebnis weist fachlich gerade noch vertretbare Mängel auf.
4 3	Eine Leistung, die den Anforderungen nicht entspricht, jedoch erkennen lässt, dass gewisse Grundkenntnisse vorhanden sind **oder** die Sichtkontrolle ergibt größere Mängel, die nur durch vertretbaren Zeit-, Material- und Maschinenaufwand zu beheben sind **oder** das Arbeitsergebnis weist größere Mängel auf, die nur durch vertretbaren Zeit-, Material- und Maschinenaufwand zu einem noch brauchbaren Ergebnis geführt werden können.
2 1 0	Eine Leistung, die den Anforderungen nicht entspricht und bei der selbst Grundkenntnisse fehlen **oder** die Sichtkontrolle ergibt fachlich nicht vertretbare Mängel **oder** das Arbeitsergebnis weist fachlich nicht vertretbare Mängel auf **oder** keine Prüfungsleistung erbracht.

5 Lösungsvorschläge

Die Lösungsvorschläge für die Erweiterung der Sortieranlage entnehmen Sie dem Heft „Durchführung und Kontrolle". Dort sind die entsprechenden Änderungen grau markiert bzw. hervorgehoben.

IHK Abschlussprüfung Teil 1 – Herbst 2010	Vor- und Familienname: Prüflingsnummer:	 Datum:
Arbeitsaufgabe **Kontrolle** **Messprotokoll – Auswahl nach DIN VDE 0113**	**Elektroniker/-in für Automatisierungstechnik**	

Prüfer	Bewertung	Punkte 0 bis 10

Anlage: Sortieranlage		
Typenbezeichnung: ———	Hersteller: ———	
Nennspannung: 230 V / 400 V	Leistung: ———	Baujahr: 2009

Sichtkontrolle in Ordnung	nicht in Ordnung	Grund der Prüfung
☒	☐	Erstprüfung: ☐ Wiederholungsprüfung: ☐ Änderung: ☒ Instandsetzung: ☐

Messungen:		Messwerte:	Grenzwerte:	in Ordnung:	nicht in Ordnung:
Schleifenimpedanz		0,3 Ω		☒	☐
Schutzleiterdurchgang bei 1,0 mm²	(max. U_{SL})	1,0 V		☒	☐
Schutzleiterdurchgang bei 1,5 mm²	(max. U_{SL})	0,8 V		☒	☐
Schutzleiterdurchgang bei 2,5 mm²	(max. U_{SL})	0,6 V		☒	☐
Isolationsprüfung ($U_{prüf}$ = 500V DC)	L1 - PE	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
	L2 - PE	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
	L3 - PE	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
	N - PE	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
Isolationsprüfung FELV ($U_{prüf}$ = 500V DC)	(L1/L2/L3 - i1[+24 V]):	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
Isolationsprüfung FELV ($U_{prüf}$ = 500V DC)	(i1[+24 V] - PE):	≥ 99,9 MΩ	≥ 1 MΩ	☒	☐
RCD-Messungen: erforderlich ☒ nicht erforderlich ☐		Messwerte:	Grenzwerte:	in Ordnung:	nicht in Ordnung:
Berührungsspannung U_L :		46 V	≤ 50 V	☒	☐
Auslösestrom I_F :		24 mA	≤ 30 mA	☒	☐
Auslösezeit t_a :		28 ms	≤ 200 ms	☒	☐
		RCD löst aus:		ja ☒	nein ☐

Fortsetzung auf Seite 9

Erprobung				in Ordnung:	nicht in Ordnung:
Spannungsmessung (Potentiale)	Leiterspannung 400 V	Strangspannung 230 V	Kleinspannung 24 V	☒	☐
Polarität Kleinspannung				☒	☐
Drehsinnprüfung				☒	☐
Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen: Schutzrelais, Not-Aus-Schaltung, Verriegelung				☒	☐

Funktionsprüfung der Anlage		
Entspricht den Vorgaben/Teilfunktionen	☒	☐
Beschriftung richtig und vollständig vorhanden	☒	☐

Verwendete Messgeräte:

Fabrikat: Typ:

wie in VDE 0113 gefordert

Unterschriften

Prüfer			Verantwortlicher Unternehmer		
XXX	XXX	Mustermann	XXX	XXX	Mustermann
Ort	Datum	Unterschrift	Ort	Datum	Unterschrift

Zwischenergebnis max. 60 Punkte	
Divisor	6
Ergebnis	

Ergebnis in den Bewertungsbogen, Tabelle **Kontrolle** (Lfd.-Nr.2). übertragen